

hoeff vorgeschlagene Bezeichnung *Tr. pusillus caelebs* oder (vielleicht besser) *Tr. caelebs* diene als bequeme vorläufige Sammelbezeichnung aller *Trichoniscus*-Arten der *pusillus*-Gruppe, deren ♂♂ noch unbekannt sind. Mit jedem weiteren aufgefundenen ♂ dieser Gruppe wird der Umfang des Begriffs *Tr. caelebs* mehr eingeengt, um möglicherweise einmal den Wert 0 zu erreichen.

9. Die Nahrung von *Fasciola hepatica* und ihre Verdauung.

Von Obertierarzt Dr. W. Müller, Mannheim.

(Aus dem Zool. Institut Heidelberg.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 6. Mai 1923.

Seit der im Jahre 1880 erschienenen Arbeit von Sommer¹ über *Fasciola hepatica* ist die Frage nach der Zusammensetzung ihrer Nahrung und die Art der Verdauung nicht mehr nachgeprüft worden. Die Ergebnisse der Sommerschen Arbeit sind daher in allen Lehr- und Handbüchern der allgemeinen und vergleichenden Physiologie zu finden; die Darmepithelien der *Fasciola* werden hier als Beispiel phagocytärer Epithelien angeführt. Durch erneute Untersuchung dieser Fragen bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß sich diese Auffassung nicht mehr aufrecht erhalten läßt.

Die Anregung zu dieser Untersuchung verdanke ich Herrn Prof. Dr. Merton, dem ich ebenso wie Herrn Prof. Dr. Herbst, in dessen Institut die Arbeit ausgeführt wurde, für das gütige Interesse und ihre wertvollen Ratschläge an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank abstatten möchte.

Biologische Methoden und Beobachtungen. Die Beschaffung des Materials bot keine Schwierigkeiten, da mir Exemplare von *F. hepatica* im Schlachthofe Mannheim fast täglich in sehr reichlicher Anzahl zur Verfügung standen. Die Fasciolen habe ich hauptsächlich den an Distomatose erkrankten Schaflebern entnommen, da sich die Parasiten aus den relativ wenig veränderten Gallengängen leichter entnehmen ließen als aus den zumeist sehr stark inkrustierten Gallenwegen der Rindslebern. Um die Tiere lebend zu erhalten, wurden dieselben unmittelbar nach der Entnahme aus dem Wirtstiere in Ringersche Lösung gebracht, die auf Bluttemperatur gebracht worden war. In einer Thermosflasche konnten alsdann die Fasciolen leicht in lebensfrischem Zustand nach Heidelberg gebracht und dort in einen Thermostaten gesetzt werden.

Zur Klärung der Frage nach der Art der Nahrung und ihrer

¹ Sommer, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1880.

Verdauung bei *F. hepatica* glaubte ich meine Untersuchungen auf der gleichen Methode aufbauen zu können, wie sie Voeltzkow² bei *Aspidogaster conchicola* angewandt hat. Dieser ließ die Tiere längere Zeit, bis zu 3 Wochen, hungern, bis der Darm ganz leer war, untersuchte dann die Darmepithelien im Stadium des Zellhungers und der Zellinanition; nach Fütterung der Tiere mit Blut ging er dann an die Untersuchung der Darmepithelien während ihrer Tätigkeit, um aus deren Verhalten nach dem Hungern und nach der Fütterung Schlüsse ziehen zu können. Dieser Methode stellten sich bei *F. hepatica* von vornherein unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg, da es nicht gelang, die Fasciolen überhaupt längere Zeit am Leben zu erhalten, geschweige denn sie einige Tage oder Wochen hungern zu lassen. Die Parasiten starben regelmäßig im Verlaufe von 12 Stunden. Leuckart³ berichtet schon, daß die Leberegel, wenn sie in kaltes Wasser geworfen werden, den Inhalt des Magendarms ausbrechen. Ich konnte die Wahrnehmung machen, daß die Würmer, wenn sie in Ringerscher Lösung bei 37° C im Thermostaten gehalten werden, schon im Verlaufe von 2—3 Stunden den Darminhalt ausstoßen und die anfänglich ganz klare Ringersche Lösung sich infolgedessen immer mehr trübt. Im Verlaufe von 12 Stunden ist die Lösung nicht allein dunkelbraun und trüb geworden, sondern sie ist unter dem Einflusse von Bakterien in Fäulnis übergegangen und verbreitete einen üblen Geruch. Nur bei Leberegeln mit fast leerem Darne gelang es bei öfterer Erneuerung der Ringerschen Lösung, sie bis zu einem halben Tage am Leben zu erhalten. Das baldige Absterben mag darin seinen Grund haben, daß der in der Flüssigkeit vorhandene Sauerstoff diese Parasiten ungünstig beeinflußt, da sie, soweit bekannt, ganz anaërob leben. Weinland⁴ hat durch Untersuchungen festgestellt, daß sich bei parasitischen Würmern, insbesondere auch bei *F. hepatica*, ein auffallend großer Glykogengehalt nachweisen läßt, und daß durch allmähliche Spaltung des Glykogens in Kohlensäure und Valeriansäure die für den lebenden Organismus nötigen Energiemengen geliefert werden. Auch das Einsetzen der Parasiten in eine andre Flüssigkeit wie Ringersche Lösung, beispielsweise in erwärmte Galle, Blutserum, Bauchhöhlenflüssigkeit, führten zu keinem Erfolge. Dagegen beobachtete ich, daß die Leberegel, in Galle eingesetzt, eine auffallend große Beweglichkeit zeigten und sich öfters an der Glaswand des Gefäßes anzusaugen versuchten. Das Tages-

² Voeltzkow, Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg Bd. VIII. 1888.

³ Leuckart, Die Parasiten des Menschen. 1886—1901.

⁴ Weinland, Zeitschr. f. Biologie Bd. 41. 1901.

licht scheint auf die Parasiten eine ungünstige Wirkung zu haben. Ich konnte wenigstens feststellen, daß die Leberegel, wie auch einige Nematoden, *Filaria papillosa*, *Spiroptera microstoma*, an Lebhaftigkeit bedeutend einbüßten, wenn sie dem Tageslicht längere Zeit ausgesetzt wurden, und ihre frühere Lebhaftigkeit wieder erlangten, wenn sie wieder dunkel gehalten wurden, was mich veranlaßte den Thermostaten vollständig zu verdunkeln. Da die Tiere vielleicht auch durch das Schütteln auf dem Transporte nach Heidelberg ungünstig beeinflußt worden waren, wurden Fasciolen in lebensfrischem Zustande im Schlachthofe Mannheim unmittelbar in den Thermostaten gebracht; aber auch hier konnten die Tiere nicht bis zum nächsten Tage am Leben erhalten werden. Auf die Methoden des Hungernlassens und der späteren Fütterung mit Blut, Galle usw. mußte ich deshalb von vorneherein verzichten. Es blieb mir somit nur übrig, durch mikroskopische und chemisch-physiologische Untersuchung des Darminhalts und durch Lebenduntersuchungen der Darmepithelien im Zupfpräparat und außerdem an gefärbten Paraffinschnitten zu einem Resultate zu gelangen.

Histologische Methoden. Zum Zweck histologischer Untersuchungen wurden die Würmer zumeist in Sublimateisessig fixiert; daneben wurde auch das Flemmingsche Gemisch angewandt. Die dem Wirtstiere entnommenen Parasiten wurden unmittelbar nach der Herausnahme in noch lebendem Zustande zunächst auf 1—2 Minuten in auf 60° C erwärmten Sublimateisessig gebracht; dann wurden die Fasciolen in kleinere Stücke zerlegt und in der warmen Fixierflüssigkeit bis zu deren Erkalten ungefähr 2 Stunden belassen. Die Paraffinschnitte wurden durchschnittlich 5—10 μ dick ausgeführt. Gefärbt wurde mit Hämalaun-Eosin, Hämatoxylin-Pikrinsäurefuchsin, Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, und nach der Malloryschen Methode.

Die Nahrung von *Fasciola*. Nach Sommer besteht der Darminhalt der *F. hepatica* aus einer schleimigen, zähflüssigen Substanz von blasser bis weingelber Farbe; mitunter erscheint dieselbe schmutzigrot, tiefbraun oder schwärzlich. In dem Darminhalte wies er häufig mehr kugel- als scheibenförmig gestaltete Blutkörperchen nach, die sich oft gequollen und stark aufgebläht zeigten; manchmal erschienen sie aber auch farblos, wenn sie ihren Blutfarbstoff an die sie umgebende Flüssigkeit abgetreten hatten. Neben diesen Blutkörperchen stellte er aber in wechselnder Menge verschieden große, lichte und zähflüssige, blasse, überaus feine und gleichmäßig punktierte Tröpfchen fest, die er als »Chymuskugeln oder Chyluströpfchen, welche durch den Verdauungsprozeß fertiggestellt und resorbierbar gemacht worden sind«, ansprechen zu müssen glaubt.

Während nun neben Sommer auch Leuckart bei der Ernährung der *F. hepatica* dem Blute eine Hauptrolle zuschreibt, vertritt Macé die Meinung, daß sich dieser Parasit von Galle ernährt. Diese Meinung wurde jedoch später wieder verlassen, als Railliet⁵ den Versuch gemacht hatte, einem an Leberfäule leidenden Schafe die Blutgefäße mit Gips und Berlinerblau zu injizieren; bei fast der Hälfte der Parasiten fand sich deren Darm mit dieser Masse erfüllt, während dieselbe in den Gallengängen gänzlich fehlte. Nach diesem Versuche würden die Leberegel unmittelbar aus den Blutgefäßen des Schafes Blut saugen. Auch glaubte man aus dem Umstande, daß Schafe bei einer mehrmonatigen Leberegelkrankheit an Anämie eingehen können, die Schlußfolgerung ziehen zu dürfen, daß Blut die Hauptnahrung der *F. hepatica* bilden muß.

Um den Darminhalt dieses Parasiten zu erhalten, entnahm ich den Gallengängen lebende Fasciolen, schwenkte dieselben zunächst in Wasser ab, um sie von etwa noch anhaftender Gallengangflüssigkeit zu säubern. Dann breitete ich den Wurm auf einem Objektträger aus und preßte mittels eines zweiten Objektträgers den Darminhalt heraus, was im allgemeinen keine Schwierigkeiten machte. Ich benutzte hierzu Leberegel, bei denen der Darm gefüllt war, was schon makroskopisch festzustellen ist. Zuweilen war diese Methode gar nicht notwendig, da die Fasciolen nach der Entnahme aus dem Wirtstiere freiwillig den Darminhalt in Form eines schwarzbraunen Fadens ausstießen. Ich untersuchte den Darminhalt aus den verschiedensten Darmabschnitten, indem teils nur die vordere Partie durch Druck auf den Pharynx, teils durch Zerteilung der Leberegel der mittlere und hintere Teil des Darmkanals ausgedrückt wurde. Der Darminhalt wurde in frischem Zustande unter Zusatz von physiologischer Kochsalzlösung untersucht. Bei schwacher Vergrößerung erwies er sich durchweg als eine bräunliche, körnige Masse; bei starker Vergrößerung konnte ich in dieser Masse durch Gallenfarbstoffe gefärbte Gallengangsepithelien und Leucocyten feststellen. Entgegen dem Befunde von Sommer — der übrigens auch seine Untersuchungen an Fasciolen aus der Schafsleber ausgeführt hat — konnte ich bei den zahlreich untersuchten Leberegeln im Darminhalte keine roten Blutkörperchen feststellen, weder kugel- oder scheibenförmige, noch gequollene und stark aufgeblähte. Der mikroskopische Befund des Darminhalts war immer der gleiche, einerlei ob derselbe nun der vorderen oder hinteren Partie des Verdauungskanals entnommen war. Sommer gibt an, daß die roten Blutkörperchen, wie

⁵ Railliet, Bull. Soc. Zool. France t. 15. 1890.

oben bemerkt, manchmal farblos erscheinen und ihren Blutfarbstoff an die umgebende Flüssigkeit abgetreten haben. Ich versuchte daher in dem Darminhalt vieler Fasciolen Hämoglobin nachzuweisen. Der auf dem Objektträger eingetrocknete Darminhalt wurde pulverisiert, eine Spur davon auf einen zweiten Objektträger gebracht, ein Kochsalzkristall und einige Tropfen Eisessig hinzugesetzt und das Ganze auf dem Warmbade langsam verdampft. In keinem Falle konnten die Teichmannschen Häminkristalle nachgewiesen werden; Hämoglobin ist also im Darminhalte nicht nachzuweisen.

Aber auch auf Grund ihrer ganzen Lebensweise ist man nicht berechtigt die Fasciolen als Blutsauger anzusprechen. In den zahllosen Fällen, in denen ich Leberegel im lebenden Zustande den Gallengängen entnahm, habe ich in keinem einzigen Falle diesen Parasiten an der Schleimhaut angesaugt angetroffen; auch gelang es niemals Gallengangstücke mit angesaugten Leberegeln in toto zu fixieren. Punktförmige Blutungen in der Gallengangsschleimhaut, die für ein Ansaugen der Fasciolen sprechen würden, konnte ich gleichfalls nicht feststellen. Die auftretenden Hämorrhagien in der Gallengangsschleimhaut müssen ausschließlich als Folgen mechanischer Insulte durch das Schuppenkleid und vielleicht als eine Wirkung der Ausscheidungen der Leberegel betrachtet werden. Aus dem Raillietschen Versuche die Schlußfolgerung zu ziehen, daß diese Parasiten unmittelbar aus den Blutgefäßen des Schafes Blut saugen, scheint mir sehr gewagt zu sein, denn dieser Farbstoff kann auch indirekt mit den abgeweideten Gallengangsepithelien in den Leberegeldarm gelangt sein. Auch die bei einer längeren Dauer der Leberegelkrankheit bei Schafen auftretende Anämie als eine Folge des Blutverlustes durch die blutsaugenden Egel hinzustellen, ist irrig, denn diese Anämie ist durch die schädliche Einwirkung der Stoffwechselprodukte des Wurmes bedingt; andererseits verursacht auch die herabgesetzte Produktion der Galle, deren physiologische Wirksamkeit aufgehoben wird, Blutanomalien. Oligocytämie und Abnahme des Blutgehaltes sind die regelmäßige Folge; die Verschlechterung des Blutes bedingt einen allgemeinen anämischen Zustand.

Ich kann mich daher der bisherigen Ansicht nicht anschließen. Nach meinen Untersuchungen bildet die zähflüssige, eiweißhaltige, schleimige Gallengangsflüssigkeit, die abgestoßenen Gallengangsepithelien und die emigrierten Leucocyten die einzige Nahrung der *F. hepatica*.

Darmpithel und Verdauung. Für viele Trematoden, und speziell für *F. hepatica*, wird eine intracelluläre Verdauung angenommen; das ist auch schon aus dem Grunde nicht unwahrscheinlich,

weil bei freilebenden Plattwürmern, wie den Planarien, eine intracelluläre Verdauung vorkommt.

Bezüglich des Darmepithels der *F. hepatica* hat Stieda bereits 1867 die Behauptung aufgestellt, daß dies in die Kategorie der Zylinderepithelien gehöre, und daß es in den einzelnen Abschnitten verschieden hoch sei. Sommer fand, daß das Epithel in Darmabschnitten ohne Inhaltsmasse durchschnittlich wenig hoch ist, während es in Darmabschnitten mit Inhaltsmassen nicht nur durchweg höher ist, sondern auch an seiner freien, dem Darmlumen zugekehrten Oberfläche entweder zahllose und äußerst feine Protoplasmafäden hervorragen, oder aber das Protoplasma daselbst buckelartig hervorgewölbt ist und von seiner Oberfläche feine Strahlen entsendet.

Sommer ist auf Grund seiner Untersuchungen zu folgendem Ergebnis gekommen: Die Darmepithelzellen der *F. hepatica* haben die Fähigkeit ihre Gestalt zu verändern und nach Rhizopodenart Fortsätze vorzustrecken und wieder einzuziehen. Diese Pseudopodienbildung steht in Beziehung zum Darminhalt, ja sie wird erst durch die Anwesenheit der Nährstoffe ausgelöst. In der neueren Literatur werden die Darmepithelien der *Fasciola* allgemein als phagocytär bezeichnet. Sommers Darstellung selbst gibt darüber kein klares Bild. Nach ihm haben die Pseudopodien die Eigenschaft die Blutkörperchen »zu zersetzen, sie aufzulösen und resorbierbar zu machen«. Das Anliegen der Pseudopodien an die Chyluströpfchen spricht nach Sommer für das Vermögen »die Resorption der Nährflüssigkeiten in Ausführung zu bringen«.

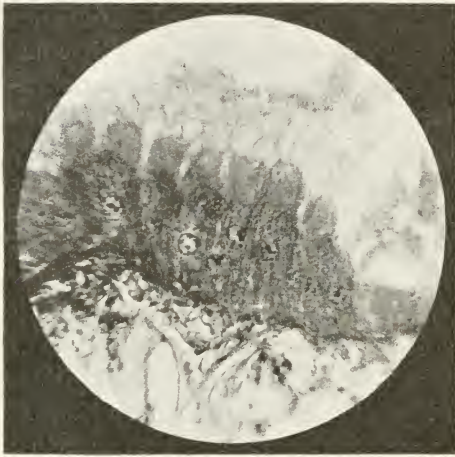
Der Darm von *Fasciola*, der nur aus einer einfachen Epithelschicht besteht, ist mit dem Parenchym so innig verbunden, daß dieser innige Zusammenhang zwischen Darmepithel und Körperparenchym es erschwert, den Darm durch Präparation oder Maceration aus dem Parenchym herauszulösen. Gleichwohl gelang es mir, am frischen Objekte in mehreren Zupfpräparaten einzelne Partien des Darmepithels zu isolieren. Dabei konnte ich ziemlich hohe, keulenförmige Zellen feststellen, von deren freier Oberfläche feine hyaline Pseudopodien ausstrahlten, die in ihrer Länge etwa zwei Drittel des ganzen Zellkörpers ausmachten; andre Partien des Darmepithels besaßen diese Pseudopodien nicht. Das Plasma der Zellen erscheint bald homogen, bald feinkörnig; außerdem sind feinste intracelluläre Fibrillen zu beobachten, die parallel zur Längsachse der Zelle verlaufen. Der Zellkern liegt etwa in der Mitte der Zelle; über und unter dem Kern entstehen durch Auseinanderweichen der Fibrillen faserfreie Räume mit nur homogenem Plasma. Die Längsstreifung ist besonders am basalen Teile der Zelle sichtbar. Gegen das freie

Ende der Zelle überwiegt das hyaline Plasma, die körnigen Einlagerungen treten hier zurück; von den fibrillären Elementen ist hier nichts mehr zu erkennen. Durch Zusatz verdünnter Essigsäure gelang es manchmal, noch ein klareres Bild von der verschiedenartigen Gestalt der einzelnen Darmepithelzellen zu bekommen.

An fixiertem Material habe ich die feineren histologischen Verhältnisse des Darmepithels der *Fasciola* auf Schnitten durch die verschiedensten Darmabschnitte, insbesondere nach der Heidenhain'schen und nach der Mallory'schen Färbung, näher studiert. Die Epithelzellen des Darmes haben prismatische Gestalt und sind sehr verschieden hoch. Man findet auf weite Strecken hin bald nur Zellen von durchschnittlich $14\ \mu$ Höhe, bald solche, die in die Lichtung des Darmes weiter hineinragen und bis zu $54\ \mu$ hoch werden. Diese ungleichen Zellausmaße findet man aber auch in kleinerem Raume nebeneinander, und zwar teils so, daß Gruppen von höheren Zellen zwischen niederen Zellen eingebettet sind, teils so, daß einzelne zerstreutstehende die Nachbarzellen beträchtlich überragen. Diese Mannigfaltigkeit der Gestalt zeigt deutlich, daß die Darmepithelien aktiv ihre Form verändern können. Mit der Formveränderung der Zellen geht diejenige der Kerne Hand in Hand. Wenn die Zellen an Länge zunehmen und das Darmlumen immer mehr verkleinern, nimmt der Zellkern eine mehr längsovale Form an; bei niederen Darmepithelien ist er queroval. Sehr verändert sich auch die freie Oberfläche der Epithelzellen, die beim ruhenden Epithel parallel der basalen Begrenzungsfläche des Epithels verläuft, mit zunehmendem Anwachsen der Zellen ganz unregelmäßig wird und Fortsätze und Zotten bildet, an denen meist mehrere Zellen beteiligt sind.

Im Zusammenhange mit Gestaltveränderungen der Zellen sind noch andre Vorgänge zu beobachten, die uns weiteren Aufschluß geben über die Rolle, die diese Zellen beim Verdauungsvorgange spielen. Schon bei schwacher Vergrößerung konnte ich bei Durchmusterung der Schnitte zwischen Darmepithel und Darminhalt die Anwesenheit teils zusammengedrückter, teils einzeln gelagerter, rundlicher oder ovaler Bläschen feststellen. Außerdem ist die freie Oberfläche des Darmepithels an vielen Stellen mit feinen, verschieden hohen Fransen besetzt, die da, wo sie genau parallel zueinander angeordnet sind, einen »Bürstensaum« zu bilden scheinen. Die einzelnen Fransen, ebenso wie die Elemente des Bürstensaumes, entsprechen den oben beschriebenen Pseudopodien der lebenden Zelle. Dieser »Bürstensaum« war verschiedentlich von Tröpfchen unterbrochen. Während nun diese Flüssigkeitströpfchen als verschieden große, farblose, kugelige Tropfen bald hutförmig den Zellen aufsaßen, hatten

sie an andern Stellen wieder birnenförmige Gestalt, schienen gerade aus dem Plasma herauszutreten, oder sie saßen wie gestielt den Zellen auf, im Begriffe sich abzuschnüren. An andern Stellen war das Epithel schon von mehreren Lagen derartiger blasiger, heller Tröpfchen bedeckt (siehe Abbildung). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um Darmepithelien im Stadium sekretorischer Tätigkeit handelt. Der Durchtritt von Sekretropfen durch den Bürstensaum, die Art des Austritts des Sekretes und die Ansammlung der Sekretmassen an der Zellfront sind durchaus charakteristisch für secernierende Epithelien. Mit der Ölimmersion ließen sich aber auch



Darmepithelzellen von *Fasciola hepatica* im Secretionsstadium; in dem rechten Teile des Präparats sind die intracellulären Fibrillen der Epithelien deutlich zu erkennen.

in verschiedenen Zellen die Vorstadien der Sekretbereitung beobachten. Größere und kleinere Granula oder Sekrettröpfchen waren im Innern der Zellen zu sehen.

An den nach Heidenhain gefärbten Schnitten war die Längsstreifung in dem basalen, kernhaltigen Teil viel deutlicher als in dem distalen Teil der Zelle zu erkennen. Die parallel zur Längsachse verlaufenden Plasmafibrillen erscheinen bald geradlinig, bald geschlängelt, was auch schon Prénant⁶ aufgefallen ist. Dieses verschiedenartige Aussehen der Plasmafibrillen

dürfte wohl mit den infolge des wechselnden Innendruckes verursachten Größenveränderungen der Zellen zusammenhängen. Möglicherweise sind diese Fibrillen bei der Sekretion oder Resorption der Epithelien von Wichtigkeit, indem sie die Bahnen darstellen, auf denen der Stofftransport vor sich geht.

Da es nicht gelungen ist, im Darmepithel zweierlei Zellen nachzuweisen, muß angenommen werden, daß ein und dieselbe Zellart sowohl sekretorische als auch resorbierende Tätigkeit entfalten kann; daß sie dabei in lebhaftem Stoffaustausch mit dem sie allseitig umgebenden Parenchym steht, ist selbstverständlich. Über die eigentliche resorbierende Tätigkeit der Darmzellen konnte ich nichts Näheres

⁶ Prénant, Comptes Rendus de la société de Biologie 1904.

ermitteln. Es ist anzunehmen, daß die Resorption der verflüssigten Nahrungsstoffe auch während des Expansionsstadiums der Darmzellen erfolgt.

Vergleiche ich mit meinen Befunden die Darstellung der Sommer'schen Arbeit, so komme ich zu dem Ergebnis, daß die Gebilde, die Sommer als Blutkörperchen und Chylustropfen beschrieben hat, nichts anderes als die Sekrettropfen der secernierenden Darmepithelien sind. Sommer hat demnach die sekretorische Tätigkeit der Darmepithelien nicht erkannt. Er hat weiterhin angenommen, daß *F. hepatica* sich hauptsächlich von Blut ernährt. Auch die auf Sommers Untersuchungen fußende verbreitete Vorstellung, daß das Darmepithel von *Fasciola* Nahrungskörper aufzunehmen und intracellulär zu verdauen vermag, läßt sich nicht mehr länger aufrecht erhalten.

Meine Untersuchungsergebnisse kann ich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Die *F. hepatica* ernährt sich nicht von Blut, sondern der zähflüssige, eiweißhaltige, schleimige Inhalt der Gallengänge, die abgestoßenen Gallengangsepithelien und emigrierte Leukocyten bilden ihre einzige Nahrung.

2) Die Darmepithelzellen von *Fasciola* haben zweierlei Hauptfunktionen auszuführen: Einmal entfalten sie eine sekretorische Tätigkeit, die in ihren verschiedenen Phasen beobachtet werden kann, außerdem müssen sie auch befähigt sein, gelöste Stoffe zu resorbieren und an das Körperparenchym weiterzugeben. Die Verdauung findet also extracellulär, nicht intracellulär statt, und die Gestaltsveränderungen der Zellen stehen zu ihrer sekretorischen und wohl auch resorbierenden Tätigkeit in engster Beziehung.

10. Das Kopfskelett des Grottenolmes (*Proteus anguinus* Laur.).

Von Vadim Dolivo-Dobrovolsky.

(Aus dem Zool. Institut der Universität Ljubljana, Jugoslawien.)

(Mit 3 Figuren.)

Eingeg. 26. Mai 1923.

Unsre Kenntnis vom Schädel des *Proteus anguinus* war bisher noch sehr unvollständig. Außer den schon veralteten Mitteilungen von Rusconi (1818), Meckel (1824) u. a. liegen nur noch Angaben von Wiedersheim (1877) vor, die aber auch lückenhaft und zum Teil ungenau sind. Nur das Hyobranchialskelett wurde in neuerer Zeit von Drüner (1901) eingehend beschrieben.